

## TRABAJOS ORIGINALES

Cátedra de Antropología Biológica y Cultural

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba

# PAUTAS DE LA DISTRIBUCIÓN CORPORAL DEL TEJIDO ADIPOSO EN ADOLESCENTES

*Dr. Darío A. Demarchi, Dra. Sabina Zurlo de Mirotti y Dr. Alberto J. Marcellino*

## RESUMEN

Se describieron las pautas de distribución cutáneo-adiposa en una muestra de 580 adolescentes de la ciudad de Córdoba, Argentina, con la utilización como variables indicadoras de 3 espesores cutáneo-adiposos. Se verificó en varones la tendencia a la redistribución de la grasa corporal desde la extremidad superior hacia el tronco, mientras que en las mujeres el mayor acúmulo relativo de grasa se advirtió en el pliegue tricipital. Se observó además que tanto los varones como las mujeres tienden con la edad a acumular tejido graso en la parte superior del tronco. En una submuestra constituida por los individuos que presentaban el valor de la suma de los 3 pliegues por encima del percentilo 75 se obtuvo un resultado que difería de manera sensible del antes expuesto. En este subgrupo se evidenció que los dos sexos existía una mayor concentración de tejido adiposo en el tronco. Sin embargo, mientras en las mujeres el acúmulo de grasa se producía principalmente en la parte superior del tronco, en los varones esto ocurría en el abdomen. Los resultados de este trabajo indican de esta forma que la distribución relativa de la grasa subcutánea se encuentra muy influenciada por la cantidad absoluta del tejido adiposo corporal.

*DeCS:* TEJIDO ADIPOSO; GROSOR DE PLIEGUES CUTANEOS; ADOLESCENCIA; PESO CORPORAL; ARGENTINA.

Los estudios acerca de la distribución del tejido adiposo se han incrementado de manera notable en los últimos años en los campos de la biología humana, la nutrición y las ciencias médicas. Esto se debe principalmente a la significativa asociación encontrada entre los patrones de distribución de grasa subcutánea y los factores de riesgo

en diversas enfermedades, como son la diabetes no insulino dependiente,<sup>1,2</sup> las afecciones cardiovasculares y la hipertensión.<sup>3,4</sup> Distintas investigaciones han demostrado, además, la existencia de marcadas diferencias interpoblacionales tanto en la cantidad total del tejido adiposo como en su distribución relativa.<sup>5-8</sup> Estas diferencias parecen

no deberse solo a factores genéticos también se ven muy influenciadas por el ambiente, incluidos el ambiente físico y las condiciones socioculturales.<sup>6</sup> Estos resultados conducen a la idea de que al evaluar la composición corporal, el estado nutricional, o bien los factores de riesgo en enfermedades crónicas resultan, sin duda, de mayor utilidad los datos referenciales locales y no aquellos obtenidos de otras poblaciones y sometidas a diferentes condiciones ambientales.

El presente trabajo tiene como objetivos, en primer lugar, la descripción mediante el análisis de componentes principales, de la distribución relativa del tejido adiposo subcutáneo en una muestra de adolescentes de la ciudad de Córdoba, Argentina. En segundo lugar, someter a verificación si en la adolescencia y en los dos sexos, la distribución relativa del tejido celular es función del peso corporal total o, en cambio, se trata de fenómenos independientes entre sí.

## MÉTODOS

La muestra estudiada estaba constituida por 580 adolescentes (297 varones y 283 mujeres), de edades entre 11 y 18 años (intervalos etáreos de 1 año), de ascendencia predominantemente caucásica europea y nivel socioeconómico actual medio-alto. Las variables indicadoras utilizadas fueron 3 espesores cutáneo-adiposos: los pliegues tricipital, subescapular y abdominal. Se siguió el procedimiento de *Healy y Tanner*<sup>9</sup> con la finalidad de eliminar el factor tamaño en relación con la acumulación de tejido adiposo durante el crecimiento. Este método incluyó 3 pasos:

1. Transformación logarítmica de los valores originales de los pliegues, con la finalidad de normalizar su distribución.

2. Regresión de los valores logarítmicos de cada pliegue sobre el logaritmo de la suma de los 3 pliegues para obtener el componente *forma* de los valores residuales de la regresión.
3. Estos residuales fueron más tarde sometidos al análisis de componentes principales con determinación de los escores para cada individuo, que representan un índice de distribución adiposa.

Con la finalidad de observar si los patrones de distribución adiposa son influidos o no por la cantidad de grasa total, después se realizó el mismo análisis a una submuestra constituida por los individuos que, en cada grupo etáreo y sexo, presentaban el valor de la suma de los 3 pliegues por encima del percentilo 75. Se designó arbitrariamente a este subgrupo como "obesos".

La significación estadística de las diferencias entre grupos de edades y entre sexos se investigó por medio del análisis de varianza.

## RESULTADOS

En la tabla 1 se presentan los promedios y desvíos estándar de los 3 pliegues cutáneos, por edad y sexo. En los adolescentes varones, se observa un ligero aumento con la edad en los espesores de los pliegues subescapular y abdominal. Para el pliegue tricipital, en cambio, los máximos valores se alcanzan a los 12 y 13 años. En las mujeres, el incremento en los promedios por edad es más nítido que en los varones, al observarse un comportamiento similar en los 3 pliegues. Los valores más altos se alcanzan alrededor de los 16 años para luego decrecer, esto coincide con lo encontrado por otros autores<sup>10,11</sup> en diferentes poblaciones. Las diferencias sexuales, calculadas para los

logaritmos de los 3 pliegues cutáneos, son estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en todos los casos, salvo en el pliegue tricipital a los 11 años y en los pliegues abdominal y subescapular a los 18 años. Estas diferencias, debidas siempre al mayor acúmulo adiposo en mujeres, son también muy significativas ( $p < 0,001$ ) al calcularse para toda la muestra donde se ajustan los efectos de la edad por medio del análisis de covarianzas.

#### *Análisis de componentes principales*

Los componentes principales se obtuvieron a partir de la matriz de correlación de los residuales de los logaritmos de los 3 pliegues cutáneos para el total de la muestra, incluidos varones y mujeres. En la tabla 2 se consignan las correlaciones de los 3 logaritmos con los 2 primeros componentes principales, que acumulan 99,5 % de la variación total. El primer componente contrasta el pliegue tricipital (con fuerte peso negativo) con los 2 pliegues del tronco

(con correlación positiva). El segundo componente contrasta la distribución de la grasa subescapular con la abdominal, y no está influenciado por el pliegue tricipital.

La figura 1 muestra los escores promedio por grupo de edades y por sexo en el primer componente principal. En este los varones evidencian una clara tendencia, con la edad, a la redistribución de la grasa corporal desde la porción proximal del miembro superior hacia el tronco. Esto difiere significativamente ( $p < 0,001$ ) de lo que acontece en las mujeres, donde el mayor acúmulo relativo de grasa se observa siempre en el pliegue tricipital. El segundo componente principal (fig. 2) pone de manifiesto que tanto los varones como las mujeres tienden con la edad a acumular tejido graso en la parte superior del tronco.

Considerando solo aquellos individuos que presentaban el valor de la suma de los 3 pliegues por encima del percentilo 75, se obtuvieron resultados que difieren sensiblemente del antes expuesto (tabla 3 y fig. 3). En este caso, las diferencias sexuales no son evidenciadas por el primer componente

TABLA 1. Promedios ( $\bar{X}$ ) y desvíos estándar (DE) de 3 pliegues cutáneos (mm) en una muestra de adolescentes de la ciudad de Córdoba

| Edad    | n  | Tricipital |      | Subescapular |      | Abdominal |      |
|---------|----|------------|------|--------------|------|-----------|------|
|         |    | X          | ± DE | X            | ± DE | X         | ± DE |
| Varones |    |            |      |              |      |           |      |
| 11      | 49 | 9,88       | 3,14 | 6,90         | 2,03 | 9,37      | 3,98 |
| 12      | 36 | 10,61      | 3,55 | 7,33         | 2,44 | 9,19      | 3,25 |
| 13      | 35 | 10,31      | 2,71 | 6,91         | 1,65 | 8,74      | 3,54 |
| 14      | 35 | 9,06       | 2,54 | 7,74         | 2,45 | 9,86      | 4,07 |
| 15      | 36 | 9,46       | 2,88 | 7,69         | 2,15 | 8,42      | 2,33 |
| 16      | 35 | 8,61       | 2,21 | 8,43         | 2,08 | 9,54      | 3,57 |
| 17      | 36 | 9,17       | 2,85 | 8,97         | 2,14 | 10,72     | 3,19 |
| 18      | 35 | 10,28      | 3,01 | 10,69        | 4,10 | 11,77     | 4,36 |
| Mujeres |    |            |      |              |      |           |      |
| 11      | 36 | 11,44      | 2,69 | 8,44         | 2,93 | 10,64     | 3,27 |
| 12      | 35 | 11,94      | 2,57 | 9,31         | 2,85 | 11,83     | 3,26 |
| 13      | 35 | 13,77      | 3,20 | 11,03        | 3,16 | 12,77     | 3,27 |
| 14      | 35 | 15,66      | 4,60 | 12,57        | 4,85 | 14,46     | 4,45 |
| 15      | 35 | 14,74      | 2,92 | 11,40        | 2,68 | 13,17     | 3,34 |
| 16      | 35 | 16,46      | 3,29 | 13,14        | 3,44 | 14,11     | 2,97 |
| 17      | 36 | 16,19      | 2,95 | 12,58        | 3,38 | 14,47     | 3,48 |
| 18      | 36 | 14,78      | 3,31 | 11,78        | 3,40 | 12,69     | 2,93 |

principal, pues tanto en varones como en mujeres, la mayor concentración de tejido adiposo se manifiesta en el tronco. Por otra parte, el segundo componente principal revela diferencias

sexuales muy significativas dado que, mientras en las mujeres el acúmulo de grasa se hace principalmente en la parte superior del tronco, en los varones esto ocurre en el abdomen.

TABLA 2. *Análisis de componentes principales (CP)*

| Variables      | CP1     | CP2     |
|----------------|---------|---------|
| Tricipital     | -0,9889 | -0,1268 |
| Subescapular   | 0,6754  | -0,7339 |
| Abdominal      | 0,4064  | 0,9111  |
| Eigenvalor     | 1,5995  | 1,3849  |
| % de variación | 53,30   | 46,20   |

TABLA 3. *Análisis de covarianzas (ajustado por edad) entre sexos a partir de los scores en los 2 primeros componentes principales (CP)*

|               | CP1 (tronco/tricipital) |       | CP2 (subescapular/abdominal) |       |
|---------------|-------------------------|-------|------------------------------|-------|
|               | F                       | P     | F                            | P     |
| Muestra total | 22,31                   | 0,000 | 0,53                         | 0,450 |
| Obesos        | 2,64                    | 0,107 | 31,51                        | 0,000 |

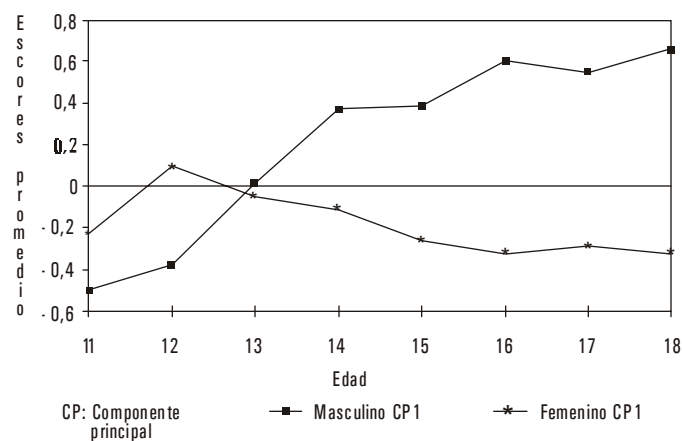


Fig. 1. *Scores promedio por grupos de edades y por sexo en el primer componente principal*

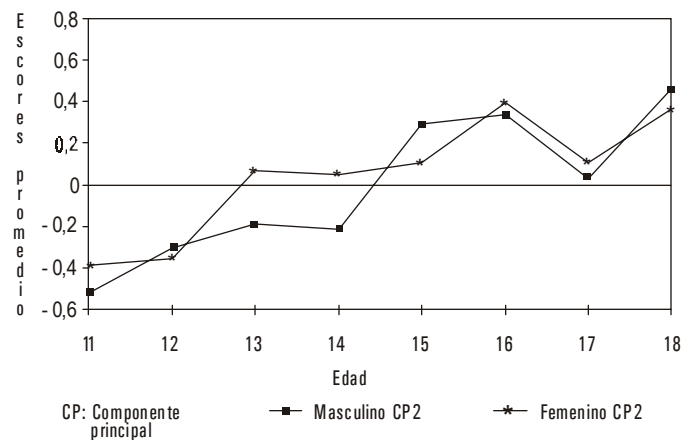


Fig. 2. *Scores promedio por grupos de edades y por sexo en el segundo componente principal*

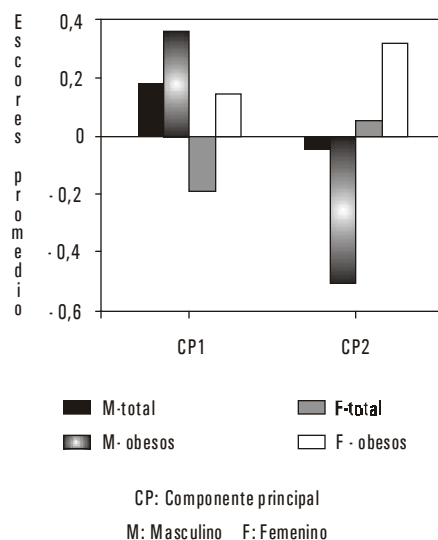


Fig. 3. *Escore promedio en los 2 primeros componentes principales en la muestra total y en aquellos individuos que presentan el valor de la suma de los 3 pliegues por encima del percentilo 75 (obesos).*

## DISCUSIÓN

El presente estudio revela la existencia de 2 patrones de distribución adiposa bien definidos: tronco-extremidad superior y tronco superior-tronco inferior. Tomando el total de la muestra se observa que en los

varones existe una tendencia a la concentración adiposa en el tronco (centralizada), mientras que las mujeres mantienen un mayor acúmulo relativo de grasa en la extremidad superior (periférica). Estos mismos patrones fueron encontrados en diferentes poblaciones, por ejemplo, en hindúes,<sup>10</sup> en sudafricanos,<sup>11</sup> en norteamericanos,<sup>12</sup> en vascos españoles,<sup>13</sup> hecho que sugiere la existencia de un componente genético universal para este fenómeno.

Al incrementarse la gordura total se observa una redistribución adiposa desde la extremidad superior hacia el tronco, es decir, un patrón de distribución centralizado (o masculino). Esto ocurre en igual medida en los dos sexos. Sin embargo, mientras que las mujeres obesas tienden a acumular grasa en el tórax, los varones obesos lo hacen en el abdomen.

Los resultados de este trabajo concuerdan con los de *Hattori* y otros<sup>12</sup> quienes sostienen que la distribución relativa de la grasa subcutánea se encuentra fuertemente influenciada por la cantidad absoluta del tejido adiposo corporal, y no coinciden con los de otros autores, como *Bogin y Sullivan*,<sup>6</sup> quienes consideran que ambos hechos son características anatómicas independientes.

## SUMMARY

The patterns of skin adipose distribution are described in a sample of 580 adolescents from Córdoba, Argentina, by using 3 skin adipose thicknesses as indicator variables. The trend to the redistribution of the body fat from the upper limbs to the trunk was confirmed among men, whereas in women the highest relative accumulation of fat was observed in the tricipital skinfold. As age increases men and women tend to accumulate adipose tissue in the upper part of the trunk. In a subsample that was composed of individuals that had the value of the addition of the 3 skinfolds over percentile 45 it was obtained a result that was significantly different from the above mentioned. In this subgroup it was proved that in both sexes there is a higher concentration of adipose tissue in the trunk. Fat is mainly accumulated in the upper part of the trunk among women and in the abdomen in men. The results of this paper show that the relative distribution of subcutaneous fat is highly influenced by the absolute amount of body adipose tissue.

*Subject headings:* ADIPOSE TISSUE; SKINFOLD THICKNESS; ADOLESCENCE; BODY WEIGHT; ARGENTINA.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mueller W, Deuth M, Malina R, Bailey D, Mirwald R. Subcutaneous fat topography: age changes and relationships to cardiovascular fitness in Canadians. *Hum Biol* 1986;58:955-73.
2. Haffner S, Stern M, Hazuda H, Pugh J, Patterson J, Malina R. Upper body and centralized adiposity in Mexican American and non-Hispanic whites: relationship to body mass index and other behavioral and demographic variables. *Int J Obes* 1986;10:493-502.
3. Ducimetre P, Richard J, Cambien F. The pattern of subcutaneous fat distribution in middle-aged men and the risk of coronary heart disease: The Paris Prospective Study. *Int J Obes* 1986;10:229-40.
4. Selby J, Friedman G, Quesenberry C. Precursors of essential hypertension: the role of body fat distribution pattern. *Am J Epidemiol* 1989;129:43-53.
5. Baumgartner R, Roche A, Guo S, Chumlea C, Ryan A. Fat patterning and centralized obesity in Mexican-American children in the Hispanic Health and Nutrition Examination Survey (Hhanes 1982-1984). *Am J Clin Nutr* 1990;51:936S-43S.
6. Bogin B, Sullivan T. Socioeconomic status, sex, age, and ethnicity as determinants of body fat distribution for Guatemalan children. *Am J Phys Anthropol* 1986;69:527-36.
7. Mueller W. Ethnic differences in fat distribution during growth. En: Bouchard C, Johnston F, eds. *Fat distribution during growth and later health outcomes*. New York: A. Liss, 1988:127-45.
8. Ramírez M, Mueller W. The development of obesity and fat patterning in Tokelau children. *Hum Biol* 1980;52:675-87.
9. Healy M, Tanner J. Size and shape in relation to growth and form. London: Simposia of the Zoological Society, 1981:46:19-32.
10. Johnston F, Sanjee V, Indarjit T, Indech G. Fatness and fat patterning in 12-17-year-old youth from the Chandigarh zone of Northwest India. *Am J Hum Biol* 1991;3:587-97.
11. Cameron N, Johnston F, Kgamphe J, Lunz R. Body fat patterning in rural South African black children. *Am J Hum Biol* 1992;4:353-64.
12. Hattori K, Becque M, Katch V, Rocchini A. Fat patterning of adolescents. *Ann Hum Biol* 1987;14:23-8.
13. Rosique J, Rebato E, González-Apraiz A, Pacheco J. Somatotype related to cetripetal fat patterning of 8 to 19 year old Basque boys and girls. *Am J Hum Biol* 1994;6:171-82.

Recibido: 28 de marzo del 2000. Aprobado: 19 de abril del 2000.

*Dr. Darío A. Demarchi*. Cátedra de Antropología Psicológica y Cultural. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Av. Vélez Sarfield 299. Córdoba 5000. República Argentina. Correo electrónico: [ddemarchi@com.uncor.edu](mailto:ddemarchi@com.uncor.edu)